

Trabajo de Final de Grado

Universitat Autònoma de Barcelona, 4º de Fisioterapia
Anna Moretó Melero y Arià Pérez Isidro

[EFICACIA DE LA PROPIOCEPCIÓN EN LA PREVENCIÓN DE LOS ESGUINCES DE TOBILLO EN JUGADORES DE BALONCESTO Y FÚTBOL]

Memoria escrita. Aplicación de un entrenamiento específico de propiocepción con la finalidad de disminuir la incidencia de esguinces de tobillo en jugadores de baloncesto y fútbol.

Gracias a Raúl Torres, nuestro tutor personalizado por su ayuda y apoyo en todo momento, a todos aquellos fisioterapeutas que han contribuido a mejorar aspectos técnicos del trabajo y a nuestras familias por su apoyo en todo momento en el proyecto.

ÍNDICE

1. Resumen/Abstract.....	1
2. Introducción.....	2
2.1. Bibliografía.....	5
3. Hipótesis.....	7
4. Objetivos.....	7
5. Métodos.....	7
5.1. Diseño.....	7
5.2. Participantes.....	7
5.3. Variables de resultado.....	8
5.4. Procedimiento.....	9
5.5. Intervención.....	10
5.6. Diagrama de flujo.....	11
5.7. Cálculo del tamaño muestral.....	12
5.8. Aleatorización y ciego.....	13
5.9. Aspectos éticos.....	14
5.9.1. Aspectos éticos del estudio.....	14
5.9.2. Consentimiento informado escrito y autorizaciones.....	15
5.10. Análisis estadístico.....	15
6. Plan de Trabajo.....	16
6.1. Planificación.....	16
6.2. Composición del equipo de investigación.....	18
7. Limitaciones potenciales.....	18
8. Experiencia del equipo investigador sobre el tema.....	19
9. Plan de difusión.....	20
10. Medios disponibles para la realización del proyecto.....	20
11. Justificación detallada de la ayuda solicitada.....	20
12. Presupuesto solicitado.....	21
13. Bibliografía del Trabajo.....	23
14. Anexos.....	24
Anexo 1. Anatomía del tobillo.....	24
Anexo 2. Tratamiento del esguince de tobillo.....	26
Anexo 3. Entrenamiento no específico.....	30
Anexo 4. Entrenamiento específico de propiocepción.....	31
Anexo 5. Consentimiento informado.....	34
Anexo 6. Carta de presentación al club.....	36
15. Bibliografía anexos.....	37

1. RESUMEN/ABSTRACT

Justificación: en la práctica del fútbol y el baloncesto, son muy frecuentes las lesiones de tobillo, la mayoría, esguinces causados por inestabilidades en el tobillo y en muchos casos aparecen, a posteriori, numerosas recidivas o sensaciones de inseguridad en dicha articulación. Por ello, nuestra intención es intentar prevenir el número de lesiones en el tobillo mediante un entrenamiento propioceptivo de intensidad creciente durante toda la temporada. **Hipótesis:** la frecuencia de lesiones en el tobillo disminuirá en los jugadores de fútbol y baloncesto al exponerse a un entrenamiento de propiocepción semanal supervisado por especialistas fisioterapeutas. **Objetivo principal:** comprobar si el entrenamiento de la propiocepción, tanto en futbolistas como jugadores de baloncesto, previene las lesiones de tobillo. En segundo plano se valorará como se sienten los jugadores en los partidos a nivel de estabilidad de tobillo y de rodilla, así como la mejora de la eficiencia en el juego. **Métodos:** ensayo clínico aleatorizado con triple ciego con jugadores de fútbol y baloncesto entre 15 y 17 años (n=203). Divididos en dos grupos, unos realizarán un entrenamiento específico de propiocepción y los otros un entrenamiento físico no específico con frecuencia de una vez por semana durante 15 minutos. **Intervenciones:** se valorará el número de jugadores que padecen molestias o lesiones en el tobillo de ambos grupos así como otras variables descritas a lo largo del estudio. **Resultados previstos:** el grupo estudio presentará menos lesiones en el tobillo que el grupo control.

Justification: in football and basketball practice, ankle sprain injuries are very common, the majority, caused due to ankle instability. In many cases also appears recurrences and insecurities after the injury. However, our intention is to try to prevent the number of ankle sprain's injuries through a proprioceptive treatment during their season. **Hypothesis:** the frequency of the ankle sprain's injuries will be reduced in football and basketball players when they were exposed to a weekly proprioceptive treatment supervised by expert's physiotherapists. **Principal objective:** to prove if the proprioceptive treatment, both football and basketball players, can prevent ankle's injuries. Background, we will also assess how are the player's feelings about ankle and knee's instabilities in matches and how the efficiency of their game is. **Methods:** Randomized clinical trial with triple blind on fifteen to seventeen's players (n=203). They will be divided in two groups. Some will do a specific proprioception treatment and others will do a nonspecific proprioceptive treatment once a week in fifteen minutes more or less. **Interventions:** we will assess the number of players who suffer discomfort or injuries in the ankle as well as other variables described in the study. **Expected results:** Experimental group will have less ankle's injuries than the control group.

2. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo la población practica deportes por distintos motivos, ya sea movidos por el interés, la relajación, la salud o el entrenamiento corporal. Cada vez es más gente la que ha incluido el deporte en su vida cotidiana y por ello es más grande la incidencia de lesiones deportivas¹ llegando a ser comparable a la de los accidentes de tráfico, lesiones laborales o de las de la violencia. Una lesión deportiva causa dolor e invalidez para seguir con la práctica habitual, así como dependencia médica². Las lesiones de rodilla, tobillo u hombro a menudo causan alteraciones propioceptivas i disfunciones neuromusculares a largo plazo. Su causa más frecuente es la destrucción, parcial o completa, de estructuras ligamentosas y articulares. Esto causa una alteración en la recepción e interpretación, tanto de estímulos internos como externos, desembocando en déficits de control postural, fuerza muscular y disminución del tiempo de reacción. Con el objetivo de mejorar todos estos parámetros, realizaremos el entrenamiento propioceptivo y las habilidades neuromusculares con la rehabilitación³.

ESGUINCE DE TOBILLO. En *Netherlands* se estiman aproximadamente un total de 1.300.000 de lesiones deportivas anuales, de las cuales 234.000 son esguinces de tobillo. De todos estos, 110.000, en porcentajes un 47%, necesitan ser tratados, causando un gasto de 84.240.000€ sólo en este país¹. Prevenir dicha lesión reduciría los elevados costes sanitarios y deportivos que esta origina^{4,5}. Algunos deportes como el baloncesto, futbol, balonmano y *volleyball* presentan altos riesgos para los jugadores de padecer lesiones de los complejos ligamentosos del tobillo^{6,7} (anexo 1). Los esguinces de tobillo más comunes ocurren en flexión plantar e inversión⁷ siendo muy frecuentes las recidivas, es decir, cuando un jugador padece un esguince de tobillo aumenta en un 50%⁴ las posibilidades de padecer otro en el mismo pie que un jugador que jamás haya tenido una lesión de este tipo^{1,8,7,9} apareciendo con recurrencia dolor crónico e inestabilidad¹. Para prevenir estas lesiones se usan técnicas como la aplicación de calor⁵, vendaje, el refuerzo de la musculatura evertora del tobillo y los entrenamientos propioceptivos^{1,6,9}. Un esguince de tobillo no tan solo tiene afectaciones sobre el jugador que la padece sino que de ella derivan toda una serie de consecuencias económicas, comerciales y de pérdida de jugadores en momentos cruciales para el equipo; por lo tanto tiene repercusiones directas en la clasificación del equipo en la liga^{1,2,4}.

FÚTBOL. El futbol es el deporte más común y practicado del mundo^{5,10}. Cuenta aproximadamente con 250 millones de jugadores activos federados. El futbol, es un deporte practicado al aire libre, por lo que las condiciones climáticas es un factor de riesgo de este deporte¹⁰. Es importante tener en cuenta que en el futbol se registra un mayor número de

lesiones durante las competiciones que en los entrenamientos¹⁰. En el fútbol, la gran mayoría de lesiones presentes en el cuerpo humano, tiene relación con el hemicuerpo dominante del jugador (52'3%) frente al hemicuerpo no dominante (38'7%)¹⁰. Aunque en los estudios más recientes, el esguince de tobillo es una de las lesiones más frecuentes de este deporte^{5,10}, no presenta un primer puesto claro, ya que las lesiones de rodilla también juegan un papel importante¹⁰.

BALONCESTO. El baloncesto, es un deporte colectivo que implica el continuo contacto entre los diferentes adversarios. Esto significa que las posibilidades de padecer alguna lesión, aumenta considerablemente en relación a otros deportes que no implican un contacto excesivo. Cabe destacar que en el baloncesto, la mayor parte de las lesiones ocurre en las extremidades inferiores, siendo el tobillo la articulación más afectada (más de la mitad de las lesiones que se dan en el miembro inferior). Según los datos epidemiológicos relacionados con el baloncesto profesional en los Estados Unidos de Norteamérica (N.B.A.), la incidencia del esguince de tobillo es del 13'2-25%, volviendo a ocupar el primer puesto en el *ranking*; siendo los esguinces de dedos de la mano (2'7-17'09%) y la tendinitis rotuliana (3'9-10'87%) sus predecesores. Mientras que en la N.B.A se registran el doble de lesiones durante las competiciones que en los entrenamientos (así como el fútbol), en la liga profesional de baloncesto español (A.C.B.), estas representan una tercera parte del total. No obstante, la prevención del esguince de tobillo será un elemento fundamental a tener en cuenta sobre todo para la práctica y las exigencias que requiere el deporte de élite^{11,12}.

PROPIOCEPCIÓN. La propiocepción es la capacidad que posee el organismo para situarse en el espacio y percibir movimientos. Es un proceso neuromuscular complejo. Se ocupa de la conciencia cinestésica interna de la posición del cuerpo y el movimiento. Es de vital importancia tener en cuenta la velocidad y la fuerza con el que se realiza el movimiento ya que esta juega un papel fundamental en la estabilidad articular. Por lo tanto, la reeducación propioceptiva consiste en que el organismo sea capaz de ejecutar una respuesta precisa y coordinada ante movimientos imprevistos, a través de la estimulación de los receptores nerviosos ya existentes^{9,13,14}.

Durante décadas, se ha comprobado la efectividad de las diferentes técnicas aplicadas para la prevención, tales como el vendaje funcional, el calor o la potenciación muscular, pero la propiocepción siempre ha sido sujeto de controversia y, por lo tanto, de difícil demostración. Según la bibliografía sobre la propiocepción en esguinces de tobillo, parece ser que, en una primera instancia, como método de prevención primaria, esta no es efectiva, pero

actualmente se está demostrando que, como segunda instancia, después de haber padecido un esguince de tobillo, esta sí es efectiva para la prevención de la recidiva⁶. Además, se cree que la propiocepción, a diferencia de otras técnicas como por ejemplo el vendaje, tiene menos efectos adversos, ya que mientras que el vendaje puede debilitarse durante el juego o producir irritabilidad, la propiocepción no⁸.

Si bien sabemos, por apoyo bibliográfico que la potenciación de la propiocepción tiene un papel básico en la rehabilitación de las lesiones ligamentosas y la fisioterapia trata tanto el campo de rehabilitación como el de la prevención, ¿sería útil entrenar la propiocepción para disminuir la incidencia de lesiones ligamentosas, especialmente de los esguinces de tobillo?

Es por eso que el objetivo de este estudio es plantear un diseño real y aplicable para demostrar la efectividad de la propiocepción en la prevención de los esguinces de tobillo en los deportistas.

2.1. Bibliografía

1. Hupperets MDW, Verhagen EALM, van Mechelen W. Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ* [Internet]. 2009 Jan 9 [cited 2015 Apr 8];339(jul09_1):b2684. Available from: <http://www.bmj.com/content/339/bmj.b2684>
2. Fong DT-P, Hong Y, Chan L-K, Yung PS-H, Chan K-M. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med* [Internet]. 2007 Jan [cited 2015 May 10];37(1):73–94. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17190537>
3. Zech A, Hübscher M, Vogt L, Banzer W, Hänsel F, Pfeifer K. Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2009 Oct [cited 2015 May 13];41(10):1831–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19727032>
4. McGuine TA, Keene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *Am J Sports Med* [Internet]. 2006 Jul [cited 2015 Feb 27];34(7):1103–11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16476915>
5. Söderman K, Werner S, Pietilä T, Engström B, Alfredson H. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2000 Jan [cited 2015 Feb 4];8(6):356–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11147154>
6. Eils E, Schröter R, Schröder M, Gerss J, Rosenbaum D. Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2010 Nov [cited 2015 May 13];42(11):2098–105. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20386339>
7. Mohammadi F. Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *Am J Sports Med* [Internet]. 2007 Jun [cited 2015 Mar 2];35(6):922–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17379918>

8. Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med* [Internet]. 2004 Sep [cited 2015 Feb 25];32(6):1385–93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15310562>

9. Schiftan GS, Ross LA, Hahne AJ. The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2015 May [cited 2015 May 8];18(3):238–44. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244014000747>

10. La epidemiología en el fútbol: una revisión sistemática [Internet]. [cited 2015 May 13]. Available from: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista37/artfutbol130.htm>

11. McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med* [Internet]. 2001 Apr [cited 2015 May 13];35(2):103–8. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1724316&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

12. Manonelles Marqueta, P. Epidemiology of sports injuries in the basketball [Internet]. Available from: http://femede.es/documentos/Epidemiologia_lesiones_baloncesto_479_68.PDF.

13. Sixto Requeijo, M. Revisión sistemática: Influencia de la propiocepción en la recuperación funcional del esguince de tobillo [Internet]. [cited 2013 May 15]. Available from: http://ruc.udc.es/bitstream/2183/10253/2/SixtoRequeijo_Marina_TFG_2013.pdf.

14. Los efectos del entrenamiento propioceptivo en el esguince de tobillo [Internet]. [cited 2014 April 29]. Available from: <http://www.efisioterapia.net/articulos/efectos-entrenamiento-propioceptivo-esguince-tobillo>.

3. HIPÓTESIS

Hipótesis nula: un entrenamiento semanal específico de propiocepción no disminuye la incidencia de esguinces de tobillo en jugadores varones de baloncesto y fútbol de entre 16 y 19 años.

Hipótesis alternativa: un entrenamiento semanal específico de propiocepción disminuye la incidencia de esguinces de tobillo en jugadores varones de baloncesto y fútbol entre 16 y 19 años.

4. OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio es comprobar si mediante un entrenamiento semanal de propiocepción disminuimos el número de esguinces de tobillo.

Los objetivos específicos de nuestro estudio son:

1. Registrar otras lesiones que puedan aparecer durante el proceso como por ejemplo lesiones de rodilla, cadera, musculares, etc.

5. MÉTODOS

5.1. Diseño

Ensayo clínico aleatorizado, prospectivo, controlado y a triple ciego. Se realizará en distintos clubs deportivos:

- Club Bàsquet Les Franqueses (CBF).
- Fútbol Club Granollers (FCG).
- Fútbol Club la Torreia (FCT).
- Fútbol Club Vilanova del Vallès (FCV).

5.2. Participantes

En el estudio participaran los jugadores masculinos de edades comprendidas entre los 15 y los 19 años de los clubs deportivos mencionados anteriormente. Todos estos Clubs están situados en la misma zona.

Criterios de inclusión para el estudio:

- Jugadores que como mínimo lleven un año practicando el deporte correspondiente.
- Jugadores de entre 15 y 18 años.

Criterios de exclusión para el estudio:

- Presencia de enfermedades o trastornos que eviten el seguimiento normal del entrenamiento.
- Aquellos jugadores que hayan incorporado en el equipo pasado un mes (semana 4 del estudio) y no hayan realizado la pretemporada y readaptación al deporte.
- Cualquier sujeto que decida no acceder a nuestro tratamiento en caso de padecer un esguince de tobillo o que no cumpla con los ejercicios y técnicas propuestas.

En estos casos, se les incorporará en unos de los dos grupos aleatoriamente pero no serán incluidos en el estudio.

En caso de encontrarnos con un esguince de 3º grado, se enviará al sujeto al centro de referencia del club para que se le realice una radiografía y poder descartar una posible fractura ósea asociada al esguince.

Criterios de abandono:

- Aquel jugador que falte más de tres veces seguidas a las sesiones preventivas, ya sea por causas ajenas a lesiones o por algún tipo de lesión que no sea esguince de tobillo.

En caso de que la rehabilitación de un esguince de tobillo dure más de tres semanas, el jugador seguirá formando parte del estudio ya que dentro del tratamiento rehabilitador se incluirá la propiocepción.

Si se excluye un jugador del estudio, seguirá realizando los entrenamientos específicos pero no será considerado sujeto de estudio.

5.3. Variables de resultado

Variable principal: número de esguinces de tobillo que se contabilizan en cada grupo.

Variables secundarias: clasificación del esguince, dolor, número de entrenamientos que el jugador pierde por el esguince de tobillo y número de lesiones contabilizadas de extremidad inferior.

5.4. Procedimiento

Para la correcta realización de este estudio se necesitará a un estadístico, dos fisioterapeutas y los entrenadores respectivos de cada grupo de entrenamiento.

Inicialmente se valorará a todos los participantes y se hará una base de datos con el nombre, edad, altura, peso, deporte que practica, tiempo de exposición, equipo, posición habitual en campo, extremidad inferior dominante y antecedentes de esguince (en caso afirmativo, pie lesionado, cronología de la lesión, tratamiento recibido).

Durante el estudio, en caso de aparecer esguinces de tobillo, los jugadores no podrán recibir tratamiento ajeno al ofrecido por el servicio de fisioterapia del club. Para garantizar este aspecto se realizará un protocolo de tratamiento (Anexo 2). De esta forma garantizamos que todos los sujetos del estudio reciban la misma rehabilitación.

Se repartirán de forma totalmente aleatoria los jugadores participantes de cada club en dos grupos, mitad y mitad. El grupo estudio recibirá, una vez por semana, un entrenamiento específico de propiocepción antes del entreno convencional y el grupo control un entrenamiento basado en ejercicios variados de tonificación muscular, resistencia, agilidad e intensidad de formato parecido al entrenamiento del grupo estudio. Es decir, si el grupo estudio hace carrera con cambios de velocidad y sentido en respuesta a un señal acústico, el grupo control realizará carrera continua con algún obstáculo. Con esto conseguiremos que mientras los jugadores y los entrenadores llevan a cabo el entrenamiento no haya diferencias evidentes entre ambos. La duración de este será de unos 15 minutos.

5.5. Intervención

Los fisioterapeutas diseñarán los entrenamientos específicos siguiendo las siguientes bases:

- Ambos entrenamientos deben ser similares por lo que hace al tipo de ejercicios, pero en uno de ellos se añadirán elementos propioceptivos.
- Serán entrenamientos de formato *multiestación*.

Los entrenamientos deben ser perfectamente entendidos por los respectivos entrenadores y ser correctamente aplicados. Para ello, se realizará un seguimiento, en el cual el fisioterapeuta que implantó el programa en cada club mantendrá contacto con los entrenadores de ese mismo club, para resolver posibles dudas y acudirá al centro una vez al mes para presenciar el

entrenamiento de forma pasiva. En esta visita mensual es cuando se incrementará la dificultad de los ejercicios propioceptivos del EG.

Un entrenamiento en formato *multisestación* requiere la subdivisión de cada uno de los grupos en tantas partes como estaciones haya. Se estimará un tiempo por estación en el que los jugadores deberán realizar el ejercicio sin pausa. El entrenador controlará el tiempo y emitirá una señal acústica en la cual los jugadores abandonaran la estación para pasar a la siguiente. De esta manera, todos están haciendo ejercicios al mismo tiempo y optimizamos el material.

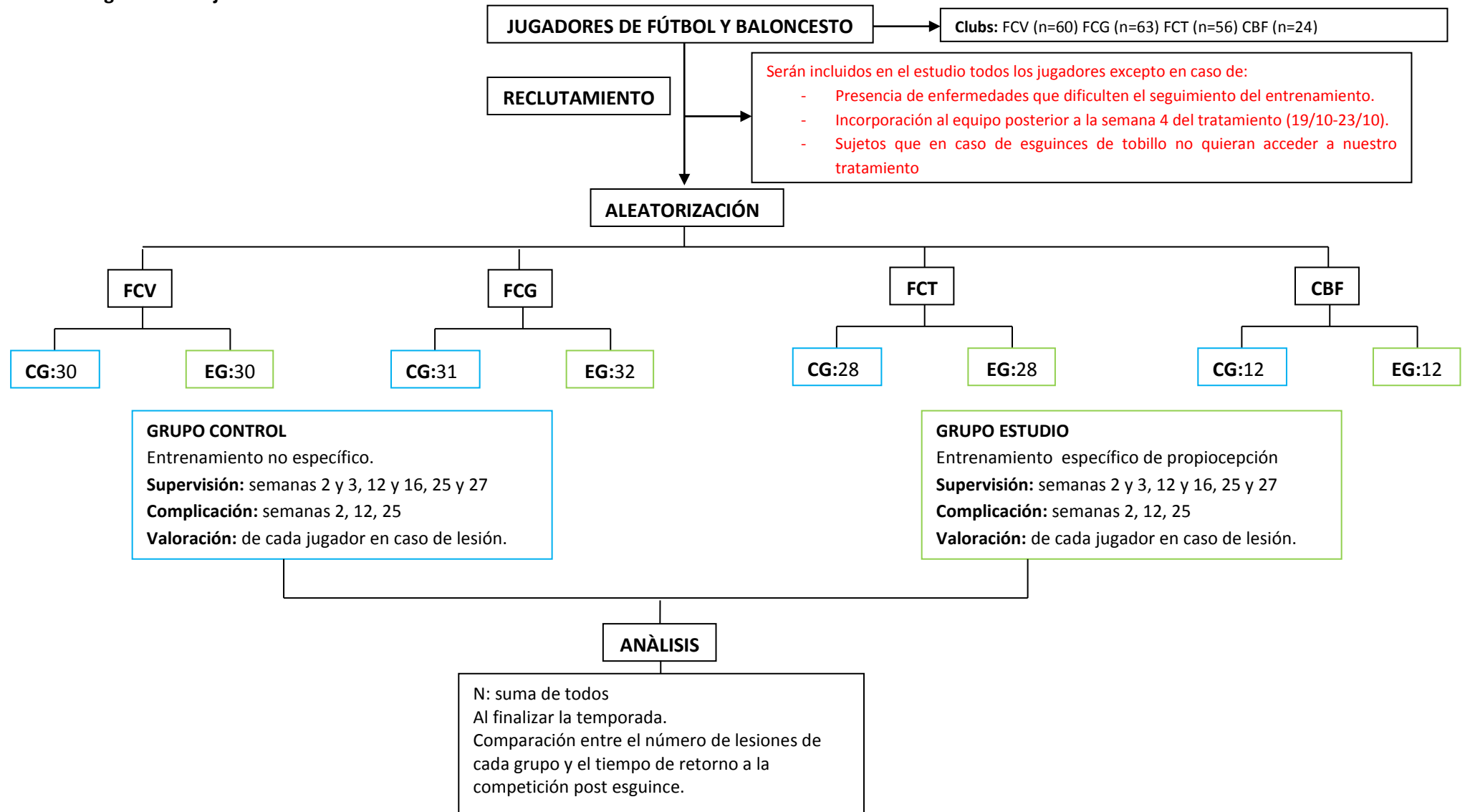
Grupo control

Formado aleatoriamente. El fisioterapeuta que implantará el programa y acudirá periódicamente a corroborar su correcta aplicación. Este recibirá un entrenamiento basado en la tonificación muscular, resistencia, agilidad e intensidad y aplicado con rigurosidad (Anexo 3).

Grupo estudio

Formado aleatoriamente. El fisioterapeuta que implantará el programa y acudirá periódicamente a corroborar su correcta aplicación e incrementar la dificultad del ejercicio propioceptivo para evitar la habituación a éste. Recibirán un entrenamiento basado en la propiocepción aplicado con alta rigurosidad (Anexo 4).

5.6. Diagrama de flujo



5.7. Cálculo del tamaño muestral

Para realizar el cálculo del tamaño muestral, vamos a depender de un estadístico profesional que nos debe indicar, en función de nuestros valores representativos, cuál va a ser el tamaño de la muestra necesario para que dicho estudio pueda obtener unos valores significativos para la población de estudio, es decir, una P representativa (0,05). En nuestro caso, vamos a escoger un valor de $\mu=3$ como una diferencia significativa que esperamos encontrar entre los dos grupos, en este caso, grupo control y grupo experimental. Para lo que hace con la desviación estándar, al tratarse de una lesión muy frecuente en los deportistas, vamos a tomar una desviación estándar bastante grande, con un valor de $\sigma=10$.

Así pues, aplicando la fórmula para el cálculo de la muestra necesaria que podemos observar a nuestra derecha, calcularemos cuál será la muestra mínima para que, en caso de encontrar esta diferencia, el valor sea significativo para el estudio y, donde " $f(\alpha, \beta)$ " es el grado de error que podemos encontrar. En este caso, su valor será de 7'9. No obstante, el resultado de nuestra $n \approx 176$. En nuestro caso, calculamos que nuestra muestra será de 203, por lo que, estos valores caben dentro de nuestra propuesta y, contamos con una muestra mayor para evitar que, posibles criterios de exclusión o de abandono puedan modificar dichos resultados. Por lo tanto, en nuestro estudio, una diferencia de nuestra variable principal entre grupo control i grupo experimental de 3 o más, será significativa para dar como válida nuestra hipótesis.

$$n = \frac{2 \sigma^2}{(\mu_2 - \mu_1)^2} * f(\alpha, \beta)$$

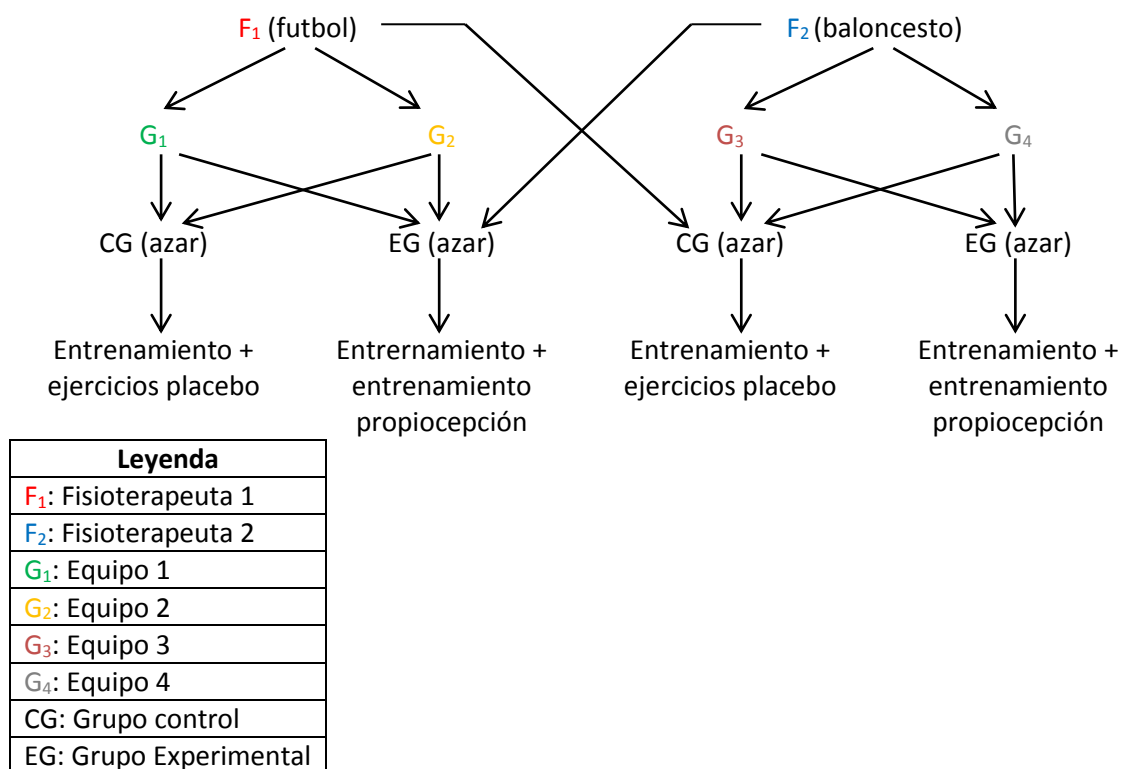
5.8. Aleatorización y ciego

En los casos que dentro la franja de edad requerida haya dos grupos distintos (por ejemplo en el futbol cadete A y B) si es posible por cuestiones de horario tanto el GC como el EG tendrá componentes de ambos cadetes. De esta manera disminuimos el sesgo ya que el cadete A y B no compiten en la misma liga ni con la misma implicación e intensidad. Si se separara por ejemplo, GC cadete A y EG cadete B contaríamos con otra variable que es la calidad y el nivel del juego, siendo probable que los de más edad padezcan más lesiones por la agresividad y fuerza de la competición.

No obstante, para conseguir una buena aleatorización, vamos a usar un programa de cálculo (Random Name Generator) que nos dé toda la muestra de nuestro estudio aleatorizada en grupos, de modo que conseguiremos una aleatorización real y sin ningún tipo de sesgo.

Para conseguir hacer el estudio lo más objetivo posible, hemos realizado una manera de conseguir un triple ciego. Así pues, los resultados obtenidos, serán más objetivos que en un simple ciego. El método se basa en que F_1 explique i dé la tabla de ejercicios al entrenador del CG i EG en el futbol, pero que valore los esguinces hallados de la muestra del CG i EG de los equipos de baloncesto, de modo que, F_1 solo registrará y tratará los esguinces de tobillo del G_3 y G_4 , sin saber en qué grupo se encuentran y viceversa, F_2 registrará y tratará los esguinces de tobillo del G_1 y G_2 , consiguiendo así un doble ciego. Cada fisioterapeuta, de vez en cuando supervisará que su EG y CG realicen correctamente los ejercicios propioceptivos propuestos. No obstante, F_1 supervisará los equipos de futbol i valorará los equipos de baloncesto y viceversa con F_2 . Además, el plan de entrenamiento será llevado a cabo una vez por semana por los entrenadores, previamente instruidos en su aplicación pero sin saber que entrenamiento están implantando.

Cabe destacar que el estadístico responsable de dar valor al estudio, va a tener la función de valorar los resultados obtenidos sin la necesidad de saber en qué consiste el estudio ni de donde forman parte los resultados. Así pues, conseguiríamos el triple ciego.



5.9. Aspectos éticos

5.9.1. Aspectos éticos del estudio

Para realizar este estudio, es muy importante tener presente en todo momento los aspectos éticos del estudio y, por lo tanto, de los sujetos. Es por eso que se tendrá presente y se seguirá en todo momento el Código Deontológico de la AMM¹⁵ (Asociación Médica Mundial) según la Declaración de Helsinki para la investigación médica de los seres humanos. En esta Declaración, se insta el deber del médico o cualquier profesional de la salud a promover y velar por el sujeto. Es por eso que, cuando un sujeto este sometido a cualquier tipo de tratamiento, nuestro deber es considerar el mejor tratamiento posible para dicho sujeto.

En todo momento, el bienestar de la persona debe tener primacía sobre cualquier otro interés, aunque es inevitable implicar algún tipo de riesgo y coste en cualquier intervención. Asimismo, es nuestro deber promover tanto el respeto a todos los seres humanos como proteger su salud, integridad, confidencialidad, intimidad, dignidad y sus derechos individuales.

Además, se seguirá la normativa que establece el derecho fundamental del sujeto a la protección de datos de carácter personal (LOPD)¹⁶, que consiste en preservar y proteger el control de estos datos personales. Es por ello que el sujeto en todo momento tendrá el derecho y la capacidad para disponer y decidir sobre dichos datos personales (cabe destacar que no podrá tener ningún tipo de manipulación durante el estudio sobre las valoraciones realizadas en este, para conseguir así evitar posibles sesgos).

Se aplicará el artículo 10 i 18.4 de la Constitución española definido por la Sentencia Tribunal Constitucional 292/2000, el 30 de noviembre, donde se promueve la dignidad de la persona y la intimidad tanto del sujeto como de los familiares. De ahí, sale aprobada la Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre de la LOPD.

No obstante, el tratamiento de datos de carácter personal habrá de realizarse de acuerdo con los principios de información, calidad, finalidad, consentimiento y seguridad, redactados en la LOPD.

Por último, la LOPD reconoce específicamente a los ciudadanos (en este caso, nuestros sujetos) los siguientes derechos:

- Derecho a la información de recogida de datos, una vez finalizado el estudio.
- Derecho de consulta al registro general de protección de datos.
- Derecho de acceso.

- Derecho de rectificación.
- Derecho de cancelación.
- Derecho de oposición.

5.9.2. Consentimiento informado escrito y autorizaciones

El sujeto tiene derecho a ser informado en todo momento del estudio y a su vez, tiene que estar dispuesto a participar altruistamente en él. Es por eso que requerimos de una autorización del mismo sujeto para que nos consienta su participación en el estudio. En el caso de sujetos menores de edad es obligatorio la autorización del padre, madre o tutor legal.

El modelo de consentimiento informado escrito para este estudio (Anexo 5), donde se explica resumidamente en qué consiste el estudio, qué importancia tiene, la privacidad del estudio, la posibilidad de abandonarlo libremente en cualquier momento y los posibles efectos indeseables.

Dado que esta investigación se realizará con menores de edad deberán tener una autorización firmada por la madre, el padre o tutor legal. Sin esta autorización no podremos incluirlos en el estudio. En todo momento se protegerán los datos del tutor (especificado en el apartado *aspectos éticos*) y todas las valoraciones echas serán información accesible solo por el técnico estadístico.

5.10. Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico, tomaremos como primera referencia nuestra variable principal, es decir, el nombre de esguinces de tobillo que se contabiliza. Esta, al ser una variable cuantitativa discreta, la vamos a expresar con las medidas de tendencia central, es decir, la media y la mediana y con medidas de dispersión, como la desviación estándar (DE).

Una vez conseguida nuestra variable principal, no dejaremos en falta nuestras variables secundarias, como lo son el dolor, la clasificación del esguince en sus diferentes grados, el número de entrenamientos que el jugador pierde debido a dicho esguince de tobillo y el número de lesiones que se contabilizan en la EEII (y no son un esguince de tobillo). En estos casos, todas nuestras variables (excepto la clasificación del esguince), también las tomaremos como variables cuantitativas discretas, por lo que van a ser expresadas igual que nuestra variable principal, con las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión. Por lo que hace a la clasificación del esguince, que se trata de tres posibles grados de lesión, la

tomaremos como a una variable cualitativa ordinal, ya que encontramos, en un orden, grado tipo I, II o III. No obstante, esta variable, va a ser expresada mediante porcentajes, para ver qué tipo de grado es más típico en esta lesión.

Así pues, para comparar las variables cuantitativas entre los dos grupos (CG i EG), lo haremos mediante el test del coeficiente de correlación, mientras que nuestra variable secundaria cualitativa, la compararemos mediante el test del Chi cuadrado.

6. PLAN DE TRABAJO

6.1. Planificación

El objetivo de este estudio es valorar el número de esguinces presentes durante toda una temporada deportiva, que oscila entre finales de agosto (pretemporada) y finales de mayo (fin de la liga clasificatoria). Por lo tanto, se estima una media de 9 meses de estudio, tanto para el grupo control como para el grupo experimental. Hemos decidido incrementar la dificultad y exigencia de los ejercicios propioceptivos cada 3 meses, de modo que podemos dividir el plan de trabajo en 3 apartados o fases, de menos a más complicado, ya que a medida que se trabaja, el cuerpo se va readaptando y requiere de más exigencias para conseguir el mismo beneficio.

SETIEMBRE		
Semana 1	28/09-02/10	Presentación del programa
OCTUBRE		
Semana 2	05/10-09/10	Implantación y realización con supervisión del programa propioceptivo Nivel 1
Semana 3	12/10-16/10	Implantación y realización con supervisión del programa propioceptivo Nivel 1
Semana 4	19/10-23/10	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 1
Semana 5	26/10-30/10	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 1
NOVIEMBRE		
Semana 6	02/11-06/11	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 1
Semana 7	09/11-13/11	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 1
Semana 8	16/11-20/11	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 1
Semana 9	23/11-27/11	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 1
DICIEMBRE		
Semana 10	30/11-04/12	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 1
Semana 11	07/12-11/12	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 1
Semana 12	14/12-18/12	Implantación y realización con supervisión del programa propioceptivo Nivel 2
Semana 13	21/12-25/12	Festivo
Semana 14	28/12-01/01	Festivo
ENERO		
Semana 15	04/01-08/01	Festivo
Semana 16	11/01-15/01	Implantación y realización con supervisión del programa propioceptivo Nivel 2
Semana 17	18/01-22/01	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 2
Semana 18	25/01-29/01	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 2
FEBRERO		
Semana 19	01/02-05/02	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 2
Semana 20	08/02-12/02	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 2
Semana 21	15/02-19/02	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 2
Semana 22	22/02-26/02	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 2
MARZO		
Semana 23	29/02-04/03	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 2
Semana 24	07/03-11/03	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 2
Semana 25	14/03-18/03	Implantación y realización con supervisión del programa propioceptivo Nivel 3
Semana 26	21/03-25/03	Festivo
ABRIL		
Semana 27	28/03-01/04	Implantación y realización con supervisión del programa propioceptivo Nivel 3
Semana 28	04/04-08/04	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 3
Semana 29	11/04-15/04	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 3
Semana 30	18/04-22/04	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 3
Semana 31	25/04-29/04	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 3
MAYO		
Semana 32	02/05-06/05	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 3
Semana 33	09/05-13/05	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 3
Semana 34	16/05-20/05	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 3
Semana 35	23/05-27/05	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 3
Semana 36	30/05-03/06	Programa de ejercicio propioceptivo Nivel 3

6.2. Composición del equipo de investigación

La dirección y realización del estudio será llevada a cabo por los fisioterapeutas Arià Pérez Isidro y Anna Moretó Melero, expertos en fisioterapia deportiva. Sus funciones serán:

1. Implantar el programa de ejercicios en los clubs determinados.
 - a. Arià Pérez: FCV, FCG.
 - b. Anna Moretó: FCT, CBF.
2. Supervisar y complicar el programa en dichos clubs.
3. Valorar y tratar los esguinces de tobillo que aparezcan según la base de tratamiento establecida.
 - a. Arià Pérez: FCT, CBF.
 - b. Anna Moretó: FCV, FCG.

Además formarán parte del estudio los entrenadores de cada grupo, que serán los que realizarán el entrenamiento concretado una vez semanal. Estos no sabrán el motivo del estudio ni lo que se pretende lograr con él.

También contaremos en nuestro estudio con la colaboración de un técnico estadístico que evaluará los resultados del estudio sin informar a los fisioterapeutas ni a los entrenadores y en el cual el propio estadístico no será informado del contenido del estudio, para conseguir así un triple ciego.

7. LIMITACIONES POTENCIALES

Con este estudio pretendemos saber si la propiocepción tiene un efecto positivo en la prevención de los esguinces de tobillo, aplicando una vez por semana un entrenamiento específico de propiocepción. Aun así existen limitaciones para poder llevar a cabo un estudio el cien por cien riguroso.

Como limitaciones potenciales, encontramos diversas limitaciones propias del mismo paciente. Por ejemplo, una limitación importante es que hay pacientes con un lindar del dolor muy elevado y, podría darse el caso que un posible esguince de tobillo pasara desapercibido, problema que alteraría, a posteriori, los resultados y análisis de nuestro estudio. Intentaremos explicar a los sujetos que, al mínimo síntoma de dolor acudan a nosotros para hacer un estudio de si es realmente un esguince o no, para intentar asegurarnos que todos los esguinces hallados en estos 9 meses, son valorados y atendidos por igual.

Luego está el tratamiento en sí. Hemos diseñado un tratamiento protocolario para tratar todos los esguinces de manera igual y no alterar posibles resultados. No obstante, nosotros propondremos una serie de ejercicios para que el paciente realice tanto bajo supervisión como después en casa aunque no podremos saber si este realiza los ejercicios o hace caso omiso de ellos.

Por otro lado, el sujeto es libre de acudir a un centro privado o público fuera de nuestro tratamiento protocolario (aunque así sea excluido del estudio), siempre y cuando nosotros seamos conscientes de ello. Podría darse el caso que, sin saberlo, acudieran a rehabilitarse a otros centros y esto podría ser un posible sesgo para analizar los resultados obtenidos.

Por último, hay el tema polémico de la mediación no prescrita, que podría acelerar el procedimiento de recuperación del tobillo según nuestro protocolo y variar los resultados (número de días de baja del sujeto debido a la lesión encontrada). Somos conscientes que, sobre todo en las fases más agudas de la lesión, el dolor es muy activo y suele requerir de tratamiento farmacéutico, por lo que intentaremos recetar analgésicos generales (ibuprofeno, paracetamol) de manera rutinaria en función del grado de la lesión para que los sujetos tomen más o menos el mismo número de medicación e intentar así, reducir un poco este sesgo.

8. EXPERIENCIA DEL EQUIPO INVESTIGADOR SOBRE EL TEMA

Como hemos podido analizar, este estudio no requiere de un gran número de equipo investigador para llevarlo a cabo. Sólo con la presencia de la fisioterapia para poder hacer un buen tratamiento en caso de lesión es suficiente. Es cierto que, en según qué grados de lesión, esta va a requerir de pruebas complementarias para descartar posibles complicaciones o para valorar si se requiere una intervención quirúrgica, pero en estos casos, aunque se recogerán los datos, difícilmente sean objeto de estudio, es decir, se excluirán del estudio debido a que no podrán realizar los ejercicios propuestos en menos de un mes.

No obstante, los profesionales fisioterapeutas del equipo, han recibido una enseñanza específica en fisioterapia deportiva, por lo que son expertos en el ámbito.

Asimismo, el estudio requiere un estadístico para analizar los resultados de modo que será un experto en dicho ámbito, aunque posiblemente no sepa nada sobre el tratamiento aplicado ni el estudio en sí, solo se encargará de valorar los resultados lo más objetivamente posible, así que ya nos interesa cuanto menos conocimiento del tema tenga mejor, para no manipular los resultados obtenidos.

9. PLAN DE DIFUSIÓN

El programa será presentado a varios clubs de la zona personalmente. Está planteado en clubs en los que tenemos fácil acceso actualmente, para estimar la población diana y así comprobar su viabilidad. Se les pasará a la mayoría de los clubes, un papel informativo donde explicará en qué consiste el estudio y los requerimientos necesarios para llevarlo a cabo. En caso de que dispongan de dichos requerimientos, se van a seleccionar los sujetos que cumplan con los criterios de inclusión (Anexo 6).

10. MEDIOS DISPONIBLES PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO

Para conseguir hacer viable este estudio, disponemos de diferentes recintos para llevar a cabo el estudio. El hecho de participar con equipos de fútbol y baloncesto y durante el entrenamiento de cada equipo, nos permite realizar los ejercicios dentro de la instalación de cada centro deportivo de modo que no necesitamos de ningún recinto donde los sujetos deban ir para realizar cada ejercicio. No obstante, disponemos de una consulta clínica para poder aplicar los tratamientos necesarios para recuperar al paciente de la lesión sufrida. En caso de que la lesión sea más grave de lo normal, y se requiera una radiografía o pruebas complementarias para descartar posibles complicaciones, el centro o club ya tiene un centro contratado para enviar a los jugadores que se lesionan durante la práctica deportiva, de modo que, se llegará a un acuerdo para poder enviar a los sujetos a dichos centros ya contratados.

Los fisioterapeutas encargados de realizar las valoraciones y tratamientos, también disponen de una camilla (una por fisioterapeuta) que les permitirá manipular y tratar a los pacientes, además de disponer del material necesario para realizar el tratamiento protocolizado.

Se necesitará, por lo tanto, comprar el material necesario tanto para aplicar el tratamiento como para hacer los ejercicios, a no ser que el club en cuestión disponga del material necesario, o parte de este, por lo que se utilizará ese y no se comprará material nuevo para ese club.

11. JUSTIFICACIÓN DETALLADA DE LA AYUDA SOLICITADA

Para poder realizar este proyecto, vamos a necesitar, sobretodo una subvención para disponer del material necesario para realizar los ejercicios propuestos, hallados en el apartado 3 del anexo. No obstante, en el presupuesto encontramos detallada la cantidad de material necesario para abarcar todos los clubes propuestos, de modo que, aunque ningún club disponga de material propio, el estudio se puede llevar acabo igualmente. En todo momento,

se ha intentado usar el menor material posible, para poder reducir costes o usar material que dispongamos para no tener que comprarlo nuevo.

Además, necesitaremos de cold-packs i vendas para poder aplicar el método RICE del tratamiento. En caso que el paciente disponga de una venda compresiva para el tobillo, no se precisará comprar más material, aunque necesitaremos un mínimo de vendas por si el paciente no dispone de ellas. Hemos intentado evitar todo tipo de maquinaria en el tratamiento también para reducir costes, aunque en caso de que en algún club se pueda disponer de ese material, siempre y cuando el tratamiento así lo permita (Anexo 2), se podrá hacer uso de este (como por ejemplo, el TENS).

A continuación, presentaremos un presupuesto mínimo básico para poder llevar a cabo el proyecto, con todo el material necesario, aunque este puede ser ampliado según el capital, necesidades y exigencias del proyecto.

12. PRESUPUESTO SOLICITADO

Este presupuesto ha sido ideado teniendo en cuenta que se realizará la investigación en 4 clubs y partiendo de la base de que los clubs no disponen de ninguno de los materiales requeridos. Muchos de los elementos que necesitamos para nuestro estudio están en disposición en la mayoría de clubs, así como bossus, pelotas, bancos, *steps*, conos y aros.

La mayoría de los productos se han sacado de la página oficial de Rehabmedic y Decathlon aunque según el comprador, puede obtener otros precios o descuentos en otras tiendas. Se trata, pues, de un precio estimado.

Aun así, presentamos una estima del coste total del estudio en caso de no disponer material alguno para realizarlo:

Sesiones de entrenamiento			
Descripción del artículo	Cantidad	Importe/unidad €	Subtotal €
Silbatos	8	1€	8€
<i>Steps</i>	10	22.95€	229.50€
Bossus	10	189.00€	1890.00€
Pelotas baloncesto	5	3.99€	19.95€
Pelotas fútbol	5	3.99€	19.95€
Cons	1 pack de 50	15.60€	15.60€
Palos	1 pack de 50	6,60€	6.60€
Aros	40	1€	40€
Cuerdas	40	2.99€	119.6€
Pelotas medicinales	10	19.95€	195.5€

Bases inestables	8	24.95€	199.60€
		Subtotal/Unidad €	Total €
		292.02€	2744.30€
Tratamiento			
Descripción del artículo	Cantidad	Importe/unidad €	Subtotal €
Camillas	2	95€	190€
Papel camilla	1 pack de 6	39€	39€
<i>Thera-band</i>	5	5.80€	29€
Venda compresiva	20	0.60€	12€
Cold-pack	5	18.10€	90.5€
Bolsa de hielo	10	10€	10€
<i>Balance fit sissel</i>	3	22.50€	67.5€
		Subtotal/Unidad €	Total €
		191€	438€
		Presupuesto total	3182.30€

13. BIBLIOGRAFIA DEL TRABAJO

15. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Available from: http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c_es.pdf.
16. Guía del derecho fundamental a la protección de datos de carácter personal. [2004]. Available from: <https://www.agpd.es/portalwebAGPD/common/FOLLETO.pdf>.

14. ANEXOS

Anexo 1. Anatomía del tobillo^{17, 18, 19}.

La articulación del tobillo es la que se establece entre el astrágalo y las extremidades inferiores de la tibia y el peroné. Es una articulación de tipo troclear muy estable que se comporta como una bisagra permitiendo los movimientos de flexión plantar y flexión dorsal del pie. Morfológicamente el tobillo es una única articulación pero funcionalmente se encarga de la unión entre las piernas y el pie, el cual consta de dos grandes articulaciones; la supraastragalina (o tobillo) y la infraastragalina, en la que se articulan el astrágalo, calcáneo, navicular y cuboides.

La superficie articular proximal está formada por la extremidad inferior de la tibia y el peroné, que forman en conjunto una superficie articular en la que encaja el astrágalo. Esta superficie está compuesta por un sector medio y dos laterales. El sector medio es el que transmite la carga hacia el astrágalo y está constituido por la carga articular inferior de la tibia, que posee dos vertientes separadas por una cresta roma que contacta con la superficie superior del astrágalo. Los segmentos laterales de la mencionada superficie articular tienen la función de estabilizar y están formados por las carillas articulares de los maléolos que contactan con las caras laterales del astrágalo.

En la parte posterior del espacio definido entre maléolo lateral y superficie inferior de la tibia está el ligamento tibioperoneal transversal, revestido por cartílago y actúa como una superficie articular complementaria.

En la parte anterior del espacio tibioperoneal aparece una fina hendidura en la que se insinúa una proyección de la membrana sinovial que contiene una masa grasa procedente de la cápsula articular.

La cápsula articular fibrosa que rodea el tobillo forma un manguito continuo que se extiende entre los extremos articulares. La parte superior se inserta en el contorno de las superficies articulares de la tibia y peroné, incluyendo el ligamento tibioperoneo posterior. Por su extremo inferior se inserta en el astrágalo, en la zona próxima al contorno articular, excepto a nivel de la parte anterior, alargándose hasta a nivel del cuello del astrágalo. En las partes anterior y posterior la cápsula es fina para permitir los movimientos de flexión plantar y dorsal. En las partes laterales, en cambio, es densa y dura para ayudar a estabilizar la articulación, siendo reforzada por fuertes ligamentos, los ligamentos colaterales. Estos ligamentos van des

de los maléolos hasta los huesos del tarso. El complejo ligamentoso lateral interno está formado por:

- **Ligamento deltoideo o medial:** potente refuerzo fibroso de forma triangular que va des del maléolo tibial hasta las caras mediales del navicular y calcáneo. En él se distinguen tres haces fibrosos (tibioastragalino anterior y posterior, tibionavicular y tibiocalcánea).

En cambio, el complejo ligamentoso colateral externo está constituido por:

- **Ligamento astragaloperoneo anterior:** que va des del maléolo externo hasta el cuello del astrágalo.
- **Ligamento astragaloperoneo posterior:** en disposición horizontal va des del maléolo externo al tubérculo interno de la cara posterior del cuerpo del astrágalo.
- **Ligamento calcaneoperoneo:** cuerda fibrosa aislada superficialmente de la cápsula fibrosa que se extiende hasta el tubérculo peroneo del calcáneo.

El complejo de ligamentos colaterales, tanto internos como externos, desempeñan una vital función para la actividad del tobillo y su estabilidad.

La estabilidad del tobillo, base de nuestro trabajo, está garantizada por dos factores:

- La carga que recibe la articulación tiende a mantener la tibia en contacto con la cara superior del astrágalo. Este efecto de la carga se refuerza por la tensión de los ligamentos colaterales y por la contracción de los músculos periarticulares.
- Efecto pinza que realizan los maléolos sobre el astrágalo y que evita posibles desplazamientos laterales. Este efecto depende de la integridad de las uniones tibioperoneas y de los ligamentos colaterales.

Anexo 2. Tratamiento ofrecido por los fisioterapeutas implicados en la investigación en caso de esguince de tobillo^{20, 21}.

El tratamiento realizado por los fisioterapeutas, dependerá, en una primera instancia, en el grado del esguince de la lesión, ya que la recuperación necesaria para un grado I o un grado III requerirá probablemente, de un tiempo más prolongado. El tiempo de recuperación nos lo irá indicando más o menos el mismo tobillo según su evolución y valoración que iremos tomando cada dos o tres sesiones, para valorar el ritmo de evolución que lleva, aunque según los estudios realizados, se estima que más o menos, los tiempos que tarda en recuperarse el tobillo son²⁰:

- Esguince de 1º grado: 7'2 con una DE (desviación estándar) de 1'6 días.
- Esguince de 2º grado: 15 con una DE de 2'1 días.
- Esguince de 3º grado: que se divide en dos tipos:
 - Esguince de 3º grado A (con 3mm o menos de movimiento en la prueba del cajón anterior): 30'7 con una DE de 3'1 días.
 - Esguince de 3º grado B (con 3mm o más de movimiento en la prueba del cajón anterior): 55'4 con una DE de 4'9 días.

Así pues, el tratamiento propuesto es el siguiente:

Fase aguda

La primera fase estará pensada sobretudo en disminuir el dolor y, en segunda instancia, en empezar a movilizar un poco el tobillo.

- **Método RICE:** el método RICE consiste en el reposo (Rest), en la aplicación de hielo (Ice), en comprimir con una venda el tobillo (Compresion) y la elevación del pie (Elevate). Este método puede aplicarse justo después de darse la lesión, durante las primeras 24-48h de la lesión.
- **Terapia Manual:** Realizaremos movilizaciones pasivas simples de todas las articulaciones presentes en el tobillo, soportando un aumento en la escala de EVA de 1 o 2 puntos como máximo.
- **TENS:** en caso de tener una máquina de electroterapia con dos electrodos, podemos aplicarlo con función analgésica para disminuir el dolor del paciente.
- **Crioterapia:** aplicación de cold-pack o masaje con hielo en la zona afectada después de la sesión de rehabilitación.

En caso de dolor durante la deambulaci3n pautaremos el uso de bastones ingleses durante la marcha. En este caso pautaremos ejercicios de movilidad del tobillo.

Fase media

Esta fase ya va m1s encaminada a ganar rangos de movilidad articular y si es necesario balance muscular. Podemos seguir con el tratamiento anterior, si vemos que el hinchaz3n a3n no ha desaparecido por completo o si encontramos signos de dolor en puntos m1s dolorosos.

- **Estiramientos suaves:** gemelos, perones, tibial anterior, tibial posterior, etc.
- **Terapia manual:** podemos empezar con t1cnicas de movilizaciones pasivas espec1ficas, m1s anal1ticas a la lesi3n establecida.
- **Ejercicios de potenciaci3n muscular:** movimientos de dorsiflexi3n, inversi3n y eversi3n con resistencias m1nimas.
- **Ejercicios de apoyo bipodal y monopodal b1sicos:** para trabajar la propiocepci3n, como por ejemplo:
 1. Aguantarse con dos pies con los ojos cerrados.
 2. Aguantarse con dos pies sobre un plano inestable (podemos incrementar la dificultad, des de cojines, hasta tablas o bossus, *balance fits*, si disponemos de ellos).
 3. Aguantarse con dos pies con los ojos cerrados y provocando desestabilizaciones leves.
 4. Aguantarse con un pie sin caerse.
 5. Aguantarse con un pie sobre un plano inestable.
 6. Aguantarse con un pie con los ojos cerrados sin caerse.
 7. Aguantarse con un pie provocando desestabilizaciones suaves.

Fase final

Seguiremos con las medidas de la fase aguda, ya que, al exigirle m1s trabajo a la articulaci3n, probablemente est1 se vea m1s dolorosa y necesitemos disminuir ese dolor. En el caso de que el paciente no refiera dolor, no se aplicaría. Continuaremos con los estiramientos de la musculatura afectada y con las movilizaciones pasivas espec1ficas del tobillo. Se pueden usar materiales como el Thera-band para aumentar estas resistencias.

- **Balance muscular:** aumentando las resistencias que aplicamos al tobillo para seguir ganando el 100% de potenciaci3n muscular, hasta llegar a una escala de Oxford de 5.

- **Ejercicios de apoyo bipodal y monopodal avanzados:** aumentando la dificultad y exigencia de los ejercicios propioceptivos propuestos. Así pues, podemos realizar diferentes grados de dificultad:
 1. Apoyo bipodal en plano inestable con los ojos cerrados.
 2. Apoyo bipodal en plano inestable provocando más desestabilizaciones.
 3. Apoyo bipodal en plano inestable pasando diferentes pelotas de diferentes tamaños con las manos.
 4. Apoyo monopodal en plano inestable.
 5. Apoyo monopodal en plano inestable provocando más desestabilizaciones.
 6. Apoyo monopodal en plano inestable pasando diferentes pelotas de diferentes tamaños con las manos.
 7. Salto y recepción con los dos pies en plano estable.
 8. Salto y recepción con los dos pies en plano inestable.
 9. Salto y recepción con un pie en plano estable.
 10. Salto y recepción con un pie en plano inestable.

En caso de tener bicicleta estática, sería una buena manera de integrar el tobillo a una posible AVD (actividad de la vida diaria).

Fase de reinserción al deporte

Una vez en esta fase, podremos decir que el tobillo está casi al 100% recuperado. El objetivo de esta fase es ir a buscar los mecanismos de la lesión que han llevado a ese tobillo a lesionarse. No obstante, los ejercicios se centrarán en provocar de nuevo el mecanismo de la lesión para, fortalecer la musculatura y los ligamentos para que, cuando se vuelva a producir en la práctica deportiva, el riesgo de padecer la lesión de nuevo, se vea reducida. Esta fase la podemos trabajar junto con la tercera fase del tratamiento si vemos que el progreso del jugador es bueno.

La lesión de esguince de tobillo, como ya hemos visto, puede tener diferentes grados de lesión y, el tiempo transcurrido para tratarlo puede variar significativamente. Así pues, este tratamiento, será una guía protocolizada, aunque, en función de las demandas del paciente y el grado de la lesión, estas fases podrán ser mezcladas entre ellas de modo que habrá tratamientos donde podremos encontrar, por ejemplo, las fases media y final unidas.

Usaremos el vendaje funcional en el momento de la lesión para seguir el método RICE y evitar que puedan haber complicaciones o agravar la lesión.

La frecuencia de dicha rehabilitación, será la misma que el de los entrenamientos que realiza el jugador lesionado. Por ejemplo, si entrenan tres días semanales, el paciente se rehabilitará esos tres días. La rehabilitación oscilará entre los 30-45 minutos.

Clasificación para esguince de tobillo^{20, 21}

Clasificación esguince de tobillo	
Grado I	Ruptura de menos del 5% de las fibras. No pérdida de funcionalidad, no laxitud de los ligamentos, pequeña o no hemorragia, disminución del movimiento total de tobillo de 5º o menos e hinchazón del tobillo de 0'5cm o menos. Dolor leve.
Grado II	Ruptura de entre el 40-50% de las fibras. Pérdida de parte de la funcionalidad, test del cajón anterior positivo, hemorragia, disminución del movimiento del tobillo entre 5-10º e hinchazón entre 0'5 i 2cm. Dolor moderado.
Grado III A*	Ruptura total del ligamento. Pérdida de prácticamente toda la funcionalidad. Cajón anterior positivo de 3mm o menos*, hemorragia importante, pérdida total del movimiento mayor a 10º e hinchazón de más de 2 cm. Dolor grave.
Grado III B*	Ruptura total del ligamento. Pérdida de prácticamente toda la funcionalidad. Cajón anterior positivo de 3mm o más*, hemorragia importante, pérdida total del movimiento mayor a 10º e hinchazón de más de 2 cm. Dolor grave.

Anexo 3. Entrenamiento no específico realizado por el grupo estudio.

15' de entrenamiento repartidos en 5 bases.

Tiempo por base: 3'.

Base 1. Sprints.

Nivel 1. Ida sprint y volver normal.

Nivel 2. Ida y vuelta sprint.

Nivel 3. Ida sprint y vuelta corriendo de espaldas.

Base 2. Saltar a la cuerda.

Nivel 1. Saltar a ritmo normal y hacía delante.

Nivel 2. Saltar del revés a ritmo normal.

Nivel 3. Saltar a ritmo acelerado.

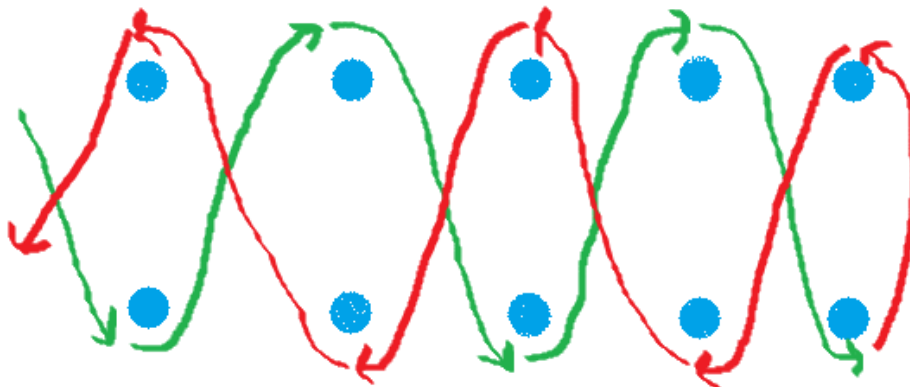
Base 3. Rondo. Dependiendo del deporte en el que estemos trabajando. Todos los jugadores que están en esa base excepto uno se pasaran la pelota (con la mano en baloncesto y con los pies en fútbol) y el restante intentara interceptarla. En cuanto la intercepte el jugador lanzador será el que pasará a estar en el centro.

Base 4. Circuito.

En su realización se incluirán ejercicios de potenciación muscular, trabajo de core específico de piernas y lanzamientos de pelota medicinal.

Base 5. Carrera con conos.

Se repartirán conos en el suelo como en la siguiente imagen.



Nivel 1: ida y vuelta de cara.

Nivel 2: ida de cara y vuelta de espaldas.

Nivel 3: ida y vuelta de espaldas.

Anexo 4. Entrenamiento específico de propiocepción realizado por el grupo control.

15' de entrenamiento repartidos en 5 bases.
Tiempo por base: 3'.

BASE 1. Cambios de carrera en respuesta a señal acústica. El entrenador emitirá una señal con un silbato y los jugadores tendrán una orden de respuesta a ella, en función del nivel de complicación.

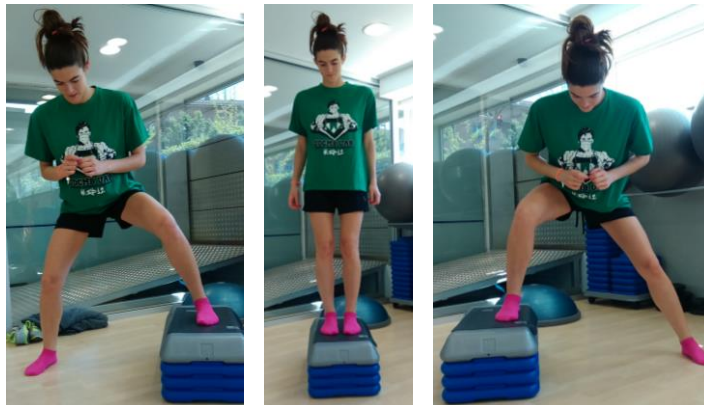
NIVEL	ESTÍMULO	RESPUESTA
Nivel 1	Un silbido	Cambio de sentido.
Nivel 2	Un silbido	Cambio de sentido
	Dos silbidos	*Cambio de velocidad.
Nivel 3	Un silbido	Cambio de sentido.
	Dos silbidos	Cambio de velocidad.
	Tres silbidos	**Parada.

*los jugadores realizaran un cambio de velocidad que mantendrán hasta el próximo aviso.

**debe ser una parada seca y rápida. Recuperar la carrera anterior.

BASE 2. Saltos laterales. Los jugadores deberán realizar saltos laterales alternos hacia un lado y el otro durante los 3 minutos que durará la estación.

Nivel 1. Uso de steps



Nivel 2. Uso de cojín



Nivel 3. Uso de Bossus



Base 3. Pases. Los jugadores se pondrán en parejas y harán pases con las manos. Deben jugar con la intensidad, fuerza y situación del pase en el espacio para complicar y añadir dificultad al ejercicio. Así también activamos lo que conocemos como “Feedforward” del jugador, es decir, a preparar el cuerpo para realizar, posteriormente, una acción, como por ejemplo, interceptar una pelota.

Nivel 1. En apoyo monopodal. Cambiando cada 5 pases la pierna.

Nivel 2. En bossu.

Nivel 3. En bossu con apoyo monopodal.



Base 4. Circuito

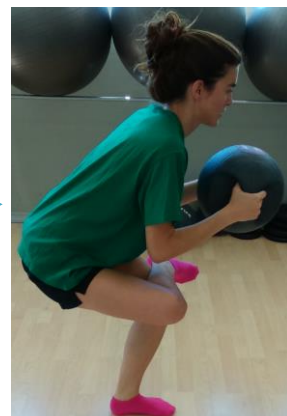
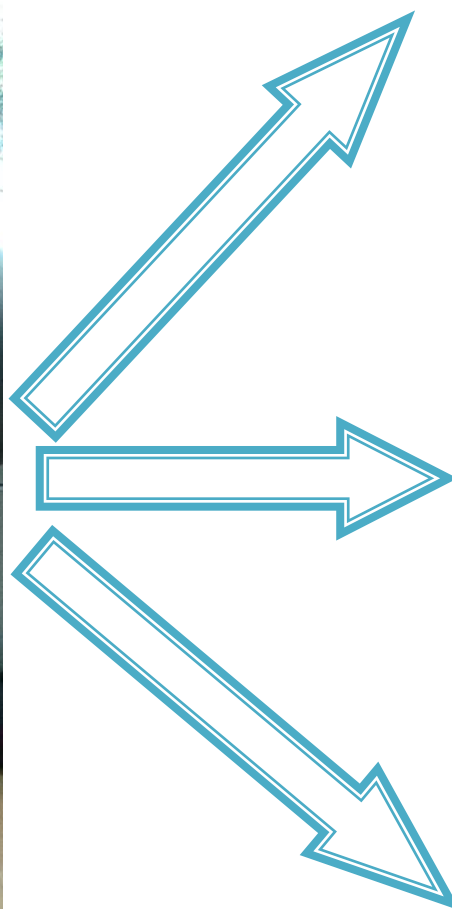
Para éste se utilizarán escaleras de coordinación, conos, aros, pelotas medicinales y bancos suecos.

Base 5. Recepciones. Los jugadores deberán realizar saltos largos con pelota medicinal para incluir una inestabilidad, variando la modalidad de recepción en función del nivel.

Nivel 1. Bipodal.

Nivel 2. Monopodal.

Nivel 3. Sobre base inestable.



Anexo 5. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: Eficacia de la propiocepción para la prevención de los esguinces de tobillo en jugadores de baloncesto y fútbol.

El motivo de nuestra investigación es disminuir la incidencia de esguinces de tobillo en los jugadores de fútbol y baloncesto. Su hijo o tutorizado ha sido seleccionado para formar parte de esta investigación.

Con este documento, los fisioterapeutas e investigadores principales Arià Pérez Isidro y Anna Moretó Melero quieren hacerle conocer los motivos que mueven esta investigación, así como los beneficios que esta puede aportar, y pedir su autorización para formar parte de nuestro proyecto.

Resumen del estudio

Durante la temporada 2015-2016 trabajaremos con distintos clubes deportivos de la zona para determinar si un entrenamiento específico de propiocepción (capacidad que tiene el organismo para situarse en el espacio y percibir movimientos, siendo un elemento de vital importancia para los jugadores de este tipo de deportes) puede disminuir el número de esguinces de tobillo durante una temporada.

Los grupos de edad elegidos para participar en la investigación son las edades comprendidas entre los 15 y 18 años incluidos. Para ello tomaremos los datos de cada uno de los jugadores participantes. Posteriormente dividiremos cada grupo de entrenamiento de forma totalmente aleatoria en dos grupos. Una de ellas realizará un entrenamiento semanal de propiocepción durante 15 minutos y la otra mitad un entrenamiento no específico durante el mismo tiempo. El estudio tendrá lugar durante los 9 meses (des de setiembre a mayo) donde cada 3 meses se irán aumentando la dificultad de dichos ejercicios.

Durante la temporada, un fisioterapeuta experto en deportiva registrará, valorará y tratará las distintas lesiones que aparezcan, anotando que jugador la padece para poder realizar un análisis a posterior.

Importancia del estudio

En caso de cumplirse nuestra hipótesis, es decir, que los jugadores del grupo que realiza un entrenamiento de propiocepción presente menos esguinces de tobillo, habremos encontrado una manera fácil, simple y económica de disminuir la incidencia de esta común lesión.

Privacidad

Durante el estudio se registraran únicamente aquellas lesiones que sean útiles para la toma de conclusiones: las de extremidades inferiores. Los datos tomados irán directamente al estadístico que se encargará de valorar si la diferencia entre ambos grupos es significativa o no para validar nuestra hipótesis. El sujeto dispondrá de los derechos presentes en el Código Deontológico de la Declaración de Helsinki y los derechos la protección de datos de carácter personal especificados en la LOPD.

Posibilidad de abandonar el estudio

Así como formar parte de la investigación, abandonarla también es decisión del propio jugador o familia. En cualquier momento podrá dejar de formar parte del estudio. En ese caso, todos los datos recogidos y valorados, no tomarán parte del estudio y, por lo tanto, no se tendrán en cuenta.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: Eficacia de la propiocepción para la prevención de los esguinces de tobillo en jugadores de baloncesto y fútbol.

Efectos indeseables

Ninguno de los dos programas tiene efectos adversos sobre el organismo. De hecho el entrenamiento de propiocepción es una técnica más de rehabilitación dentro del campo de la fisioterapia.

A fecha __ de ____ de 20__ declaro que:

- He leído las condiciones propuestas en este consentimiento informado.
- Estoy de acuerdo en que mi hijo o tutorizado forme parte de este estudio.
- He podido hacer preguntas sobre aquellos aspectos que no me han quedado claros.
- He estado lo suficientemente informado.
- He leído y estoy de acuerdo con mis derechos según las leyes establecidas para este estudio.

Comprendo que:

- La participación de mi hijo o tutorizado este estudio es voluntaria.
- Puede abandonarlo en cualquier momento sin precisar explicaciones ni justificaciones.

Consiento que:

- A mi hijo o tutorizado se le tomen los datos necesarios para el estudio y se utilicen con fines médicos y de investigación.

Asumiendo todo esto, doy el consentimiento para que mi hijo o tutorizado participe en este estudio.

Fisioterapeutas
Firma

Padre, madre o tutor
Firma

Nombre:
Nº colegiado:

Firma

Nombre:
DNI:

Jugador
Firma

Nombre
Nº colegiado:

Nombre:
DNI:

Anexo 6: Carta de presentación al club

Estimado club (nombre del club),

El motivo de la presente es daros a conocer la información detallada de este proyecto. Estamos interesados en la realización de un estudio piloto en el que se pretende demostrar la eficacia de la propiocepción en el deporte y como esta puede ayudarnos a prevenir lesiones relacionadas con el deporte amateur o de élite.

Es para ello que nos complacería que su club formase parte de dicho estudio y, por ello, que se nos permita la recogida de datos esenciales sin ánimo de lucro para, una vez completado el estudio, se puedan analizar los resultados y dar una conclusión sugerente para dicha técnica.

Para poder llevar a cabo el estudio, requeriremos de todos los jugadores varones entre las edades de 16 y 18 años, que repartiremos en dos grupos aleatoriamente. Dado que nos encontramos ante personas menores de edad, les pediremos un consentimiento informado que os adjuntaremos junto a esta carta para que el padre, madre o tutor nos autorice su toma de datos y donde explica detalladamente los derechos que tendrá ese jugador en todo momento.

Nos gustaría, si lo creen oportuno, la colaboración del club en cedernos el polideportivo y, la colaboración del respectivo entrenador en confiarnos 15 minutos de su entrenamiento para poner en práctica los diferentes ejercicios empleados para el estudio y proseguir después con el entrenamiento específico.

En cuanto al material, nosotros disponemos de todo el material necesario y, en caso de que el club en cuestión disponga de una parte de este (conos, steps, etc.) haríamos, si el centro lo permite, uso de este en la medida de lo posible.

Si usted está interesado en ser partícipe de dicho estudio, se le enviará toda la información del estudio más detalladamente para que no se expongan dudas, guardando eso sí, las finalidades del estudio para no someterlo a posibles sesgos al analizarlo.

Queremos darle de antemano nuestras más sinceras gratitudes por su colaboración.

Atentamente,

Anna Moretó Melero,

Arià Pérez Isidro

15. BIBLIOGRAFÍA ANEXOS

17. Juan A. García-Porrero, Juan M. Hurlé. Anatomía Humana. 1ª edición. Madrid: Mc Graw Hill; 2005.
18. Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell. Gray. Anatomía para estudiantes. 1ª edición. Madrid: Elsevier; 2007.
19. R. Putz, R. Pabst. Sobotta, Atlas de Anatomía Humana. Tomo 2: tronco, vísceras y miembro inferior. 21ª edición. Madrid: Editorial Panamericana; 2003.
20. Robroy L. Martin, Todd E. Davenport, Stephen Paulseth et al. Ankle Stability and Movement Coordination Impairments: Ankle Ligament Sprains. Clinical practice Guidelines linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health from the orthopedic section of the American Physical Therapy Association. J. Orthop Sports Phys Ther. 2013;43 (9):A1-A40. Doi:10.2519/jospt.2013.0305. Available from: http://www.ipts.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/14._Ankle_Stability___Movement_Coordination_Impairments_Ankle_Sprain___September_2013.pdf.
21. Fabián Eduardo Vera Bautista. Tratamiento de esguinces de tobillo en jugadores de fútbol. Universidad Abierta Interamericana [Nov 2003]. Available from: <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC049106.pdf>.